

3

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-149446

(43)Date of publication of application : 02.06.1998

(51)Int.Cl.

G06T 7/00

G06T 1/00

G06K 17/00

(21)Application number : 08-309314

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP
DIGITAL STREAM:KK

(22)Date of filing : 20.11.1996

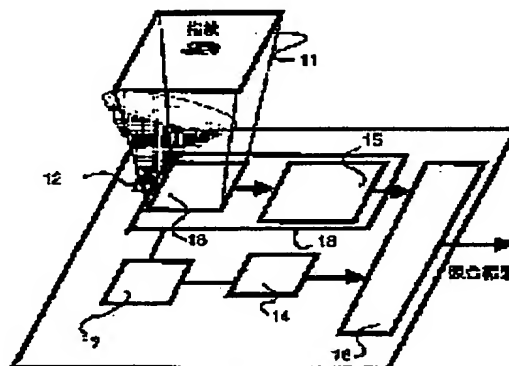
(72)Inventor : OTA ATSUSHI
HISAMA KAZUO
SASAJIMA AKIRA
ITO HIROSHI
TANAKA KENICHI
NITTA YASUHIKO
NITTA YOSHIKAZU
FUNATSU HIDEKAZU
TANAKA JUNYA
AOYANAGI TETSUJI

(54) DEVICE, SYSTEM AND METHOD FOR FINGERPRINT COLLATION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a fingerprint collation device system which can be carried.

SOLUTION: The fingerprint collation device is constituted of a device 18 integrating a transparent board 11 on which fingers are placed, an LED light source for illumination 12, a picture sensor part 13 and the feature extraction function part of a picture, a memory 14 storing the feature quantity of the picture, a comparator 16 comparing the feature with the specified feature quantity of the memory and a control device 17 controlling the operation of a picture recognition system. The system takes in a fingerprint picture by the picture sensor part 13, executes a filtering processing by the data processor circuit 15 and extracts feature quantity. The feature quantity is compared with feature quantity stored in the memory 14 by the comparator 16. Thus, a picture processing is executed. A picture recognition system realizes a high speed processing by using the integrated device 18 which can execute the picture processing on a chip and executes the picture processing with minimum parts which are described. Thus, the system can be made into an IC card.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

20.11.2003

[Date of sending the examiner's decision of

rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-149446

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月2日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 6 T 7/00

G 0 6 F 15/62

4 6 0

1/00

G 0 6 K 17/00

V

G 0 6 K 17/00

G 0 6 F 15/64

G

15/70

4 6 0 A

審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号

特願平8-309314

(22) 出願日

平成8年(1996)11月20日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(71) 出願人 000134110

株式会社デジタルストリーム

神奈川県相模原市上鶴間1894-1

(72) 発明者 太田 淳

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 久間 和生

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 弁理士 宮田 金雄 (外2名)

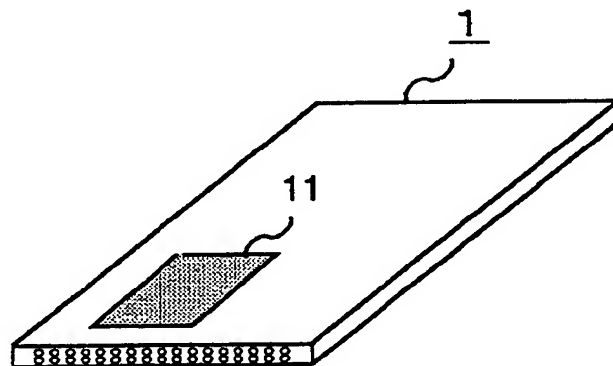
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 指紋照合装置、指紋照合システム及び指紋照合方法

(57) 【要約】

【課題】 携帯可能な指紋照合装置システムを構成することを目的としている。

【解決手段】 本発明の指紋照合装置は、指をのせる透明板11、照明用のLED光源12、画像センサ部13と画像の特徴抽出機能部15を集積化したデバイス18、画像の特徴量を記憶するメモリ14、前記特徴をメモリ14の特定の特徴量を比較する比較器16、画像認識システムの動作を制御する制御デバイス17から構成される。このシステムでは、指紋画像を画像センサ13で取り込んだ後、データ処理装置回路15でフィルタリング処理等を行って特徴量を抽出する。この特徴量とメモリ14に格納された特徴量を比較器16で比較することにより、画像処理を行う。本画像認識システムでは、オンチップで画像処理が可能な集積化デバイス18を用いることにより高速な処理を実現するとともに、画像処理を上記構成に示した最小限の部品で実施するように構成したことにより、ICカード化が可能になる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 指紋検出部から取り込まれた画像情報を特徴抽出するデータ処理回路と、該データ処理回路で処理された特徴量と記憶装置内に記憶され予め特徴抽出されたデータとを比較する比較器とを備えたことを特徴とする指紋照合装置。

【請求項2】 指紋検出部に画像演算機能を備え、該指紋検出部から演算処理された画像の特徴量を取り込み、該特徴量と記憶装置内に記憶され予め特徴抽出されたデータとを比較する比較器とを備えたことを特徴とする請求項1に記載の指紋照合装置。

【請求項3】 画像特徴量の抽出が指紋検出部に備えた制御回路への制御信号により行われることを特徴とする請求項2に記載の指紋照合装置。

【請求項4】 制御回路への制御信号により画像演算内容を選択できる選択回路をさらに備えたことを特徴とする請求項3に記載の指紋照合装置。

【請求項5】 指紋検出部に演算処理された情報を記憶する記憶手段をさらに備えたことを特徴とする請求項2に記載の指紋照合装置。

【請求項6】 指紋検出部に指紋検出時の指の押圧を検出する圧力センサをさらに備えたことを特徴とする請求項1に記載の指紋照合装置。

【請求項7】 指紋検出部に光学レンズをさらに備えたことを特徴とする請求項1に記載の指紋照合装置。

【請求項8】 指紋検出部に画像取り込みのための照明手段を備え、該照明手段が複数配置されることを特徴とする請求項1に記載の指紋照合装置。

【請求項9】 複数の照明手段から発せられる光の波長が異なることを特徴とする請求項8に記載の指紋照合装置。

【請求項10】 指紋検出部に画像取り込みのための照明手段を備え、該照明手段の照射角度が可変であることを特徴とする請求項1に記載の指紋照合装置。

【請求項11】 指紋検出部に画像演算機能を備え、該指紋検出部から演算処理された画像特徴量を取り込む指紋照合装置と、前記指紋検出部の演算処理内容を制御する制御信号を発し、前記特徴量と予め特徴抽出されたデータとを比較照合する演算装置とを備えたことを特徴とする指紋照合システム。

【請求項12】 指紋検出部に画像演算機能を備え、該指紋検出部から演算処理された画像特徴量を取り込むICカードと、該ICカードから受信した前記特徴量を演算装置へ送信し、該演算装置において前記特徴量と予め特徴抽出されたデータとの比較照合結果を受信する携帯端末とを備えたことを特徴とする指紋照合システム。

【請求項13】 指紋検出部での画像演算内容を指定する制御信号を前記指紋検出部へ入力する第一のステップと、前記第一のステップで入力された制御信号により画像処理を実施し画像処理データを入力する第二のステッ

プと、予め記憶された指紋情報と制御信号で特徴付けられた画像情報データを比較し指紋照合を行なう第三のステップを備えたことを特徴とする指紋照合方法。

【請求項14】 指紋検出部での画像演算処理開始位置を指定する信号を入力する第一のステップと、指紋検出部での画像演算処理サイズを入力する第二のステップと、前記第二のステップで入力された指定位置から指定サイズの画像処理を実施し画像処理データを入力する第三のステップと、予め記憶された指紋情報と第三のステップで得られた特徴付けられた画像情報データを比較し指紋照合を行なう第四のステップを備えたことを特徴とする指紋照合方法。

【請求項15】 指紋検出部での画像データにX、Y方向への1次元射影出力する制御信号を入力する第一のステップと、前記第一のステップで入力された制御信号により画像処理を実施し1次元射影データを入力する第二のステップと、第二のステップで得られたX、Y方向への1次元射影データと予め記憶されたX、Y方向への1次元射影データとを少なくとも1つ比較し指紋照合を行なう第三のステップを備えたことを特徴とする指紋照合方法。

【請求項16】 指紋検出部を備えたICカードにより指紋情報を抽出する第一のステップ、前記抽出した指紋情報を携帯端末を介して外部指紋情報管理場所に送信する第二のステップ、前記外部指紋情報管理場所に前記抽出した指紋情報と指紋データの照合を行う第三のステップ、データ照合の結果を携帯端末を介してICカードに送信する第四のステップを備えたことを特徴とする指紋照合方法。

【請求項17】 携帯端末を介したICカードと外部指紋情報管理場所との情報の送受信を暗号化して行うことを特徴とする請求項16に記載の指紋照合方法。

【請求項18】 指紋照合を複数の指に対して行うことを特徴とする請求項13乃至17のいずれか1項に記載の指紋照合方法。

【請求項19】 複数の指の指紋照合順序を規定して行うことを特徴とする請求項18に記載の指紋照合方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、指紋照合を行うための指紋照合装置、指紋照合システム及び指紋照合方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、指紋照合はID判別装置等を用いて行われていた。図22は、例えば特開平3-269694号公報に記載のID判別装置である。図において、イメージセンサ1001より取り込まれた画像（指紋）は、特徴パラメータ抽出装置1002に送られ、特徴付けられた情報と、コネクタ1004を介して外部から送出されたID情報とをともに、ワンチップマイコン1003で照合処理さ

れる。なお、ワンチップマイコン1003は、CPU1003a、ROM1003b、RAM1003c、伝送装置1003dを備える。

【0003】次に、動作について説明する。従来の指紋照合装置は上記のように構成され、指の指紋パターンはイメージセンサ1001上に投影され光電変換される。光電変換されたイメージセンサ1001からのデータは適当な処理回路（図示せず）によりデジタルデータに変換され、特徴パラメータ抽出装置1002で特徴抽出が行われる。この特徴抽出されたデータはワンチップマイコン1003に送られ、ワンチップマイコン1003内のROM1003bに記憶されているデータ（コネクタ1004を介して外部から送出されたID情報）と比較照合される。その結果は伝送装置1003dでコネクタ1004に送られ、外部との通信が行われる。

【0004】また、ICカードが本人のものか確認できるように、磁気検出手段を用いたICカードについて、特開平3-265086号公報に開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来のID判別装置を利用した指紋照合装置は上記のように構成されているため、イメージセンサ1001で撮像した指紋データは特徴パラメータ抽出装置1002で全ての画像処理を行わなければならないため、特徴パラメータ抽出装置1002の処理能力に処理時間が大きく依存していた。例えば、256×256点（精度8bit）の指紋データを5×5カーネルを用いて相関演算する場合、1秒程度で処理を終えるためには少なくとも30MHz程度の処理速度をもつ装置が必要になるため、消費電力が大きく、コスト高となる、また内部メモリ（RAM）が必要でそれによりコスト高になる、等の問題点があった。

【0006】本願発明は、上記の問題を解決するためになされたもので、照合データ検出時に特徴データを入手できるようにし、照合データを特徴量でのみ比較することにより、情報量を減らし、且つ精度が高く、小型で高速化が可能な指紋照合装置を提供することを目的とする。また、少ない部品のICカードを利用したICカード方式を実現するとともに、指紋等の個人情報のセキュリティの向上を達成することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に係わる指紋照合装置は、指紋検出部から取り込まれた画像情報を特徴抽出するデータ処理回路と、該データ処理回路で処理された特徴量と記憶装置内に記憶され予め特徴抽出されたデータとを比較する比較器とを備えたものである。

【0008】本発明の請求項2に係わる指紋照合装置は、請求項1において、指紋検出部に画像演算機能を備え、該指紋検出部から演算処理された画像の特徴量を取り込み、該特徴量と記憶装置内に記憶され予め特徴抽出

されたデータとを比較する比較器とを備えたものである。

【0009】本発明の請求項3に係わる指紋照合装置は、請求項2において、画像特徴量の抽出が指紋検出部に備えた制御回路への制御信号により行われることを規定するものである。

【0010】本発明の請求項4に係わる指紋照合装置は、請求項3において、制御回路への制御信号により画像演算内容を選択できる選択回路をさらに備えたものである。

【0011】本発明の請求項5に係わる指紋照合装置は、請求項2において、指紋検出部に演算処理された情報を記憶する記憶手段をさらに備えたものである。

【0012】本発明の請求項6に係わる指紋照合装置は、請求項1において、指紋検出部に指紋検出時の指の押圧を検出する圧力センサをさらに備えたものである。

【0013】本発明の請求項7に係わる指紋照合装置は、請求項1において、指紋検出部に光学レンズをさらに備えたものである。

【0014】本発明の請求項8に係わる指紋照合装置は、請求項1において、指紋検出部に画像取り込みのための照明手段を備え、該照明手段が複数配置されることを規定するものである。

【0015】本発明の請求項9に係わる指紋照合装置は、請求項8において、複数の照明手段から発せられる光の波長が異なることを規定するものである。

【0016】本発明の請求項10に係わる指紋照合装置は、請求項1において、指紋検出部に画像取り込みのための照明手段を備え、該照明手段の照射角度が可変であることを規定するものである。

【0017】本発明の請求項11に係わる指紋照合システムは、指紋検出部に画像演算機能を備え、該指紋検出部から演算処理された画像特徴量を取り込む指紋照合装置と、前記指紋検出部の演算処理内容を制御する制御信号を発し、前記特徴量と予め特徴抽出されたデータとを比較照合する演算装置とを備えたものである。

【0018】本発明の請求項12に係わる指紋照合システムは、指紋検出部に画像演算機能を備え、該指紋検出部から演算処理された画像特徴量を取り込むICカードと、該ICカードから受信した前記特徴量を演算装置へ送信し、該演算装置において前記特徴量と予め特徴抽出されたデータとの比較照合結果を受信する携帯端末とを備えたものである。

【0019】本発明の請求項13に係わる指紋照合方法は、指紋検出部での画像演算内容を指定する制御信号を前記指紋検出部へ入力する第一のステップと、前記第一のステップで入力された制御信号により画像処理を実施し画像処理データを入力する第二のステップと、予め記憶された指紋情報と制御信号で特徴付けられた画像情報データを比較し指紋照合を行なう第三のステップを備え

たものである。

【0020】本発明の請求項14に係わる指紋照合方法は、指紋検出部での画像演算処理開始位置を指定する信号を入力する第一のステップと、指紋検出部での画像演算処理サイズを入力する第二のステップと、前記第二のステップで入力された指定位置から指定サイズの画像処理を実施し画像処理データを入手する第三のステップと、予め記憶された指紋情報と第三のステップで得られた特徴付けられた画像情報データを比較し指紋照合を行なう第四のステップを備えたものである。

【0021】本発明の請求項15に係わる指紋照合方法は、指紋検出部での画像データにX、Y方向への1次元射影出力する制御信号を入力する第一のステップと、前記第一のステップで入力された制御信号により画像処理を実施し1次元射影データを手入する第二のステップと、第二のステップで得られたX、Y方向への1次元射影データと予め記憶されたX、Y方向への1次元射影データとを少なくとも1つ比較し指紋照合を行なう第三のステップを備えたものである。

【0022】本発明の請求項16に係わる指紋照合方法は、指紋検出部を備えたICカードにより指紋情報を抽出する第一のステップ、前記抽出した指紋情報を携帯端末を介して外部指紋情報管理場所へ送信する第二のステップ、前記外部指紋情報管理場所へ前記抽出した指紋情報と指紋データの照合を行う第三のステップ、データ照合の結果を携帯端末を介してICカードへ送信する第四のステップを備えたものである。

【0023】本発明の請求項17に係わる指紋照合方法は、請求項16において、携帯端末を介したICカードと外部指紋情報管理場所との情報の送受信を暗号化して行うことを規定するものである。

【0024】本発明の請求項18に係わる指紋照合方法は、請求項13乃至17のいずれか1項において、指紋照合を複数の指に対して行うことを規定するものである。

【0025】本発明の請求項19に係わる指紋照合方法は、請求項18において、複数の指の指紋照合順序を規定して行うことを規定するものである。

【0026】

【発明の実施の形態】

実施の形態1. 以下、本発明の一実施の形態を図について説明する。図1は、本発明の一実施の形態による指紋照合装置の外観図である。図2は、指紋照合装置の部分構成を示したブロック図である。図において、1は照合したい指をのせるためのガラス状の透明板11を有する指紋照合装置、12は透明板11に光を照射するためのLED (Light Emitting Diode) などの照明用の光源、15は透明板11を介して画像センサ部13に取り込まれた指紋パターンの特徴抽出を行うためのデータ処理回路、16はこの特徴量と、画像の特徴を示す特定の特徴量を記憶するた

めのメモリ14内の情報とを比較するための比較器、17は指紋照合装置1の動作を制御する制御デバイス、18は画像センサ部13とのデータ処理回路15をワンチップ上に集積化したデバイスである。

【0027】次に、指紋照合装置の動作について説明する。まず、はじめに透明板11に指をのせる。このときLED12は指紋パターンを照明する。これにより、指紋パターンは画像センサ部13に、即ち指紋照合装置1に取り込まれる。画像センサ部13に取り込まれた指紋データは画素数分のデータ（例えば256×256画素で分解能8-bitであれば256×256×8=500kbits）となりデータ処理回路15に転送され特徴量が抽出される。この特徴量は例えば、指紋線の傾き量、分岐の位置、分岐の数等である。この特徴量を抽出するために、隣り合った画素の間での明度差を調べるエッジ抽出処理等のフィルタリング処理がデータ処理回路15で実行される。計算された特徴量は、比較器16に転送される。比較器16では、計算された特徴量がメモリ15に格納されている特定の特徴量と比較される。もし2つの特徴量が一致した場合には一致信号が照合結果として出力される。すなわちこの場合、一致信号を調べることにより画像データがメモリ15に格納されている特定の特徴量を持つことが確認できる。従って、メモリ15に特定の個人の指紋の特徴量を予め格納しておくことにより、システムの使用者を特定することができる。そのため、システムの使用時に個人情報をより安全に取り扱うことができる。さらに、画像センサ部13とデータ処理部15がワンチップに集積化されているため高速に特徴量を処理することが可能であるとともに、装置全体を小型化でき、ICカード化が容易に可能となる。

【0028】なお、本発明の指紋照合装置では、画像処理をデータ処理回路で実行しているが、出願人が既に出願している、特公平7-36180号公報に記載のニューロコンピュータの演算方式に用いられる画像センサや、特開平8-56011号公報に記載の受光素子アレイのような、データ処理回路機能を画像センサ上にもち、画像センサで画像処理が実行できるようなデバイスを用いればよく、その場合、処理速度はさらに向上する。

【0029】また、本発明の指紋照合装置では、透明板11上の画像データをそのまま画像センサ部13に取り込んでいるが、凸レンズを用いて画像を収敛してもよい。この場合画像センサ部13の面積が縮小可能となる。

【0030】また、本発明の指紋照合装置では、透明板11およびLED12を指紋照合装置に設けたが、これらを指紋照合装置外に設けて、予め画像データに加工しておきこのデータを上方から照射する構成にしてもよい。

【0031】さらに、照明用の光源12はLEDではなく、LD（半導体レーザ）にしてもよいし、他の発光デバイスにしてもよい。

【0032】実施の形態2。以下、本発明の別の実施の形態を図について説明する。図3は、本発明の一実施の形態による指紋照合装置の構成を示す図で、指紋照合装置1とホストコンピュータとの交信及び指紋照合装置に備わる指紋検出装置の構成を示している。図において、指紋照合装置1に搭載された指紋検出装置20の受光素子アレイ（受光部）23に指紋パターンが照射されると受光素子内部に電荷が蓄積される。制御回路21から制御信号25が送られ、受光素子の電荷信号は画像処理される。出力回路22から指紋情報の特徴を抽出した出力信号26として出力される。出力信号（照合信号）26は、ホストコンピュータ28に転送されデータベースの指紋情報と照合され、その照合結果27を指紋照合装置20へ返信する。

【0033】次に、動作について説明する。まず、指紋照合装置1に制御信号25が入力されると、制御回路21、出力回路22によりフィルタの種類が設定される。ここで、フィルタとは、画像処理領域（ウィンドウ）24、画像処理開始位置、及び演算内容等の処理条件を示す。設定された処理領域24は、開始位置から受光領域23の全域にわたり特定のフィルタリング処理を行う。このとき出力回路22から、出力信号26が時系列信号（ $s_1, s_2, s_3, \dots, s_n$ ）で出力される。従って、制御信号25に応じて異なる出力信号が出力される。

【0034】上記のように、本実施の形態においては、指紋検出装置内の制御回路からの制御信号により、二次元アレイ状に配置した受光部の受光領域の特定や、指紋情報からどのような特徴量を抽出するかの特定ができるので、処理速度が向上し、且つ簡便に指紋照合処理を行うことができる。

【0035】実施の形態3。以下、本発明の別の実施の形態を図について説明する。上記実施の形態2では指紋照合装置の制御回路に所望の処理に対応した制御信号を与える構成であったが、制御信号は指紋処理装置内部の記憶装置に記憶しておき、外部から選択するようにしてもよい。図4は、その構成の一例を示す指紋照合装置の構成を示す図である。ホストコンピュータ28から特徴抽出処理（フィルタの種類の特定）の選択信号32（数値データ）を送信する。この選択信号32は指紋照合装置1のセレクト回路30内でデコードされ、記憶装置31に記憶されている制御信号25を選択する。また、選択信号により、画像処理領域や処理開始位置の設定も行うことができる。

【0036】上記のように、本実施の形態では、外部から制御信号を与える代りに、予め記憶されているデータを数値データによる選択信号で選択するため、画像処理条件を容易に制御でき、指紋照合がより簡便に行える。

【0037】実施の形態4。以下、本発明の別の実施の形態を図について説明する。指紋照合の際に予め記憶されている個人の指紋情報に、例えば、照合する領域等の条件をロックしておけば、その条件を満たす画像情報と

の間でのみ、照合を行うことができ、情報のセキュリティの向上を図ることができる。具体的には、実施の形態2、3で示した制御信号にこのロック解除の条件で画像処理が行えるようにすればよい。図5は、本発明の一実施の形態の指紋照合装置の動作を説明するための図である。図において、指紋検出装置20で読み込まれる画像領域（撮像領域）について、全撮像エリア40の一部を指定撮像エリア41とする。これによって得られた画像は、指定エリア41で特徴付けられた画像情報であり、予めデータベース化された個人指紋情報と照合する際も、この指定エリアの情報がないと照合を実行することができないようにしておく、セキュリティの向上を図ることができる。

【0038】図6に、この指紋照合装置の動作手順をフローチャートで示す。第一ステップ（ステップ101；以下ST101と記す）で画像処理開始位置情報を指紋検出装置20の撮像素子に与える。第二ステップ（ST102）で画像処理サイズを同様に撮像素子に与える。これらの条件は制御信号で与えることができる。第三ステップ（ST103）では指定されたエリアの画像処理を実行し、撮像データを得る。第四ステップ（ST104）で、予めデータベース化された個人の指紋情報と撮像データを指定エリア情報について、両者の指定エリアが一致すればこれらの情報を比較照合する。

【0039】このように、予め登録されている個人指紋情報についてその情報の指定領域にロックをかけておけば、照合作業時のセキュリティの向上を図ることができ、さらに全領域の情報を処理しなくてもよいため、処理速度が向上する。

【0040】なお、本実施の形態における指定場所エリアはセキュリティ上ロックできれば、全撮像領域から切り出しても、最初から照合領域に相当する領域のみを撮像してもよい。

【0041】実施の形態5。以下、本発明の別の実施の形態を図について説明する。上記実施の形態においては、指紋照合は指が検出器に置かれることで、指紋照合装置内部で処理されるが、照合のための情報を外部に置き、画像処理条件については外部データにより制御し、一方照合作業を外部で行えば、情報のセキュリティの向上を図ることができる。図7は、この場合の指紋照合装置の動作手順をフローチャートで示している。第一ステップ（ST201）で、本装置は照合開始信号をホストに通信で送付する。開始信号を受け取ったホストは第二ステップ（ST202）で画像処理開始位置情報を本装置に通信で送付する。また、第三ステップ（ST203）で、ホストは画像処理サイズを本装置に通信で送付する。第二、三ステップで情報を受けた本装置は、第四ステップ（ST204）で指定されたエリアの画像処理を実行し、撮像データを得る。得られた撮像データを第五ステップ（ST205）でホストに通信で送付する。

第六ステップ(ST206)では、ホストにおいて、予めデータベース化された個人の指紋情報と入手した撮像データを指定エリア情報を元に比較照合する。第七ステップ(ST207)で、ホストから比較照合結果を本装置に送付し、作業が完了する。

【0042】図8に図7のフローの各ステップの動作イメージを示す。このように、データベース化された個人の指紋情報は外部のホストコンピュータ側にある為、指紋照合装置側には個人の指紋情報は含まれておらず、指紋情報を指紋照合装置から盗まれないという効果がある。また、ホストコンピュータ側から画像のフィルタリング(処理)で使用する2次元カーネルのサイズ情報(指定撮像エリアに相当)を指紋照合装置に通信で入力する為、このカーネルのサイズ情報を持つホスト側でのみ指紋照合作業が実行でき、セキュリティが向上するという効果がある。

【0043】実施の形態6。以下、本発明の別の実施の形態を図について説明する。図9は、本発明の一実施の形態による指紋照合装置の動作を説明する図である。図において、全撮像エリア40中の実際の撮像データ51は制御信号により、X、Y方向の1次元射影データ52として出力される。このデータを予めデータベース化された個人指紋情報の1次元データと比較照合し、個人の特定を可能とする。

【0044】上記実施の形態1～5においては、指紋照合の画像データはいずれも2次元の情報であったが、本実施の形態のように、1次元データとすることにより、照合データの量は減少し、処理速度が向上する。また、照合データが加工された1次元データであり、個人データの生情報ではないため、セキュリティが向上する。

【0045】実施の形態7。以下、本発明の別の実施の形態を図について説明する。図10は、本発明の一実施の形態による指紋照合装置の動作を説明する図である。図において、装置上の撮像エリアより指紋画像の読み込みを行なう指紋照合装置1に対し、画像処理で使用する空間フィルタのサイズ($n \times m$ 画素: 2次元カーネルサイズ)を任意に指定し、全撮像エリア40上の指紋画像を入手する。この画像は、外部から空間フィルタサイズの指定54を受けた、空間フィルタ53のサイズで特徴付けられた画像情報であり、予めデータベース化された個人指紋情報と照合する際も、この空間フィルタのサイズ情報がないと照合を実行することができない。そのため、セキュリティの向上を図ることができる。

【0046】図11に、上記指紋照合装置の動作手順を示す。第一ステップ(ST301)で空間フィルタサイズを撮像素子に与える。第二ステップ(ST302)では指定されたサイズの空間フィルタで画像処理を実行し、撮像データを得る。第三ステップ(ST303)で、予めデータベース化された個人の指紋情報と撮像データを空間フィルタのサイズ情報を元に比較照合する。

【0047】上記実施の形態によれば、画像のフィルタリングで使用する2次元カーネルのサイズにより特徴づけられた画像を得ることができる。

【0048】実施の形態8。上記実施の形態7の空間フィルタサイズの設定を、実施の形態5のように外部ホストコンピュータを用いて制御し、照合処理を外部ホストコンピュータで実行すれば、セキュリティの向上を図ることができる。この動作手順を図12に示す。第一ステップ(ST401)で、本装置は照合開始信号をホストに通信で送付する。開始信号を受け取ったホストは第二ステップ(ST402)で空間フィルタサイズ情報を本装置に通信で送付する。第二ステップ(ST402)で情報を受けた本装置は、第三ステップ(ST403)で指定されたサイズの空間フィルタによる画像処理を実行し、撮像データを得る。得られた撮像データを第四ステップ(ST404)でホストに通信で送付する。第五ステップ(ST405)では、ホストにおいて、予めデータベース化された個人の指紋情報と入手した撮像データを空間フィルタのサイズ情報を元に比較照合する。第六ステップ(ST406)で、ホストから比較照合結果を本装置に送付し、作業が完了する。

【0049】図13に、図12のフローの各ステップの動作イメージを示す。以上のように上記実施の形態によれば、実施の形態7と同様、画像のフィルタリングで使用する2次元カーネルのサイズにより特徴づけられた画像を得ることができる。さらに、この画像情報と、データベース上の個人の指紋情報との照合時には、画像のフィルタリングで使用する2次元カーネルのサイズの情報がなくては照合が実施できない為、また、指紋照合の実作業を外部ホストコンピュータで行うので、照合作業のセキュリティを向上するという効果がある。

【0050】なお、上記実施の形態1～7において、指紋検出装置に検出された情報を記憶する手段(メモリ)を備えることにより、ホスト間との照合処理が迅速化される。また、検出された情報を一部処理してその処理情報を記憶すれば、セキュリティが向上する。

【0051】実施の形態9。以下、本発明の一実施の形態を図について説明する。図14は、本発明の一実施の形態による指紋照合装置の構成を説明する図である。図において、指紋の検出部20を有し照合結果を受理するのは例えばICカード60であり、ICカード60からの情報はICカード60を携帯端末59に挿入することで、携帯端末59を介して、ホストコンピュータ28へ送受信される。実際の指紋照合作業や、その作業に用いる個人の指紋情報の記憶はホストコンピュータ28で行われる。図15は、指紋照合装置の動作を説明する図である。図中61は携帯端末側で行われる処理、62は指紋データ管理場所(ホスト)側で行われる処理を示し、63は携帯端末からホストへの送信、64はホストから携帯端末への送信を示す。携帯端末側ではまず、光学的に入力された指紋の特

微抽出を行い、その結果をホストへ送信する。ホスト側では管理している指紋データとの照合を行い、その結果は再び携帯端末に送られる。

【0052】このように携帯端末側では特徴の抽出のみを行い、指紋照合のステップをホスト側で行うようにすれば、指紋データそのものを携帯端末内に持たずにすむため、第三者が携帯端末内の記憶装置を解析し、指紋データを盗み出す恐れのない、安全なシステムにすることができる。さらに、携帯端末側には情報記憶部や演算部等を特別に設ける必要がなく、簡便にICカードで構成することができる。

【0053】また、携帯端末を所望のシステムの導入部に設置すれば、ホストからの結果を元にログインの許可／不許可（次の動作許可等の判定）を決定することができる。さらに、ICカードを携帯端末に挿入することで、システム毎のセキュリティを確保できる。

【0054】ICカードと携帯端末は用途によっては一体化してもよい。

【0055】実施の形態10。以下、本発明の別の実施の形態を図について説明する。本実施の形態は、情報を暗号化して処理を実行する例である。図16は、本発明の一実施の形態によるICカード及び携帯端末を用いた指紋照合装置の動作を説明する図である。携帯端末側では、抽出した指紋の特徴情報を暗号化した後にホストへ送信する。ホスト側では受信した暗号を解読し、管理している指紋データとの照合を行う。上記実施の形態9で記載したように、照合結果は再び暗号化された後に携帯端末に送られ、携帯端末でその暗号を解読して例えば所望のシステムへのログインの許可／不許可を決定する。

【0056】上記、実施の形態9では、63及び64の送受信において、第三者が信号を傍受し、指紋の抽出やログインの許可に関する個人情報が解析されてしまう恐れがある。そこで本実施の形態のように、外部に送信する情報を全て暗号化することによって、送信途中の傍受により個人情報が外部に漏れることのない、安全なシステムとすることができる。

【0057】実施の形態11。以下、本発明の別の実施の形態を図について説明する。本実施の形態は、指紋照合を複数回実施する例である。図17は、本発明の一実施の形態によるICカード及び携帯端末を用いた指紋照合装置の照合動作を説明する図で、図15、16中の指紋照合の動作について説明したものである。ここでは指紋の特徴抽出（あるいはそれが暗号化されたデータ）及び管理している指紋データとの照合を複数回（図は3回の場合）行い、各回の照合結果を総合的に判断してログインの許可／不許可を決定する。

【0058】総合的な判断としては、例えば全ての指について抽出された指紋情報と管理されている指紋情報が一致した場合のみログインを許可する、といったものが考えられる。

【0059】このように複数の指について指紋の照合を行えば、他人の指に似た指紋が含まれている場合でも、複数の指で類似した指紋が含まれる可能性は低いから、誤認識の可能性を減らすことができる。

【0060】また指紋認識部に複数の指を置くため、指紋認識部に残った指紋から指紋の形状を盗まれることもなくなり、セキュリティが向上する。

【0061】また複数の指紋の照合結果を総合的に判定する際に、指紋認識部に指を置いた順番やどの指かを判定の要素に加えれば、指を置く順番をパスワードの代わりとしても用いることができる。このようにすれば、仮に指紋の形状情報を盗まれた場合でも、認識部に間違った順番で何回か指紋をかざしたらシステムをシャットアウトする等の方策により、他人がシステムに入ってしまう可能性を減らすことができ、セキュリティが向上する。

【0062】また、このような複数回照合であっても、照合自身は携帯端末外のホストコンピュータで実施されるため、簡便にICカード化することができる。

【0063】実施の形態12。以下、本発明の別の実施の形態を図について説明する。実施の形態10では、指紋データ（特徴データ）を携帯端末で暗号化し、ホストコンピュータ側へ送受信していたが、本実施の形態ではICカードと携帯端末との間の送受信も暗号化してセキュリティを向上させるようにしたものである。図18は、本発明の一実施の形態によるICカード60、携帯端末59及びホストコンピュータ28を用いた指紋照合装置の照合動作を説明する図である。

【0064】ICカード60では、指紋抽出を及び特徴データの抽出を行いこれをもとに指紋照合を行う。このとき、ICカード60内での照合において情報交換のデータは携帯端末59を介して暗号化されたデータで行われる。ホストコンピュータ28では、ICカード60の照合要請によりホストコンピュータ28の情報を暗号化して携帯端末59に送る。携帯端末59では、ICカード60、ホストコンピュータ28間の情報の読み出し、書き込みが行われる。

【0065】このように、ICカード60、ホストコンピュータ28間の情報は暗号化して送受信されるので、セキュリティはさらに向上する。

【0066】実施の形態13。以下、本発明の一実施の形態を図について説明する。本実施の形態では上記実施の形態に用いられる指紋照合装置のいずれにも搭載可能な照明装置について示す。図19は、指紋照合装置の一部構成を示したもので、指紋検出時の指紋検出部近傍の断面模式図である。図において、例えば図2、3に示された指紋照合装置1は複数の照明装置81を備える。複数の光源の点灯状態を制御することで異なる出力信号を得ることができる。例えば、光源の照明状態（強度、分布）を変えることで、特定の光照射分布を構成することが可能であり、制御信号が同じでも出力信号は変化する。

る。

【0067】上記のように、複数の照明装置を設けることで、照明条件を変化させ、その結果照明条件に応じた出力信号（指紋情報）を得ることができ、さらに、この条件に対応した指紋照合を行うことにより、簡便に指紋照合装置のセキュリティを高めることができる。

【0068】実施の形態14。以下、本発明の別の実施の形態を図について説明する。本実施の形態は、上記実施の形態13において、波長可変の照明装置を備えた例である。図20は、指紋照合装置の一部構成を示したもので、指紋検出時の指紋検出部近傍の断面模式図である。図において、例えば図2、3に示された指紋照合装置1は波長可変の照明装置82を備える。指紋照合装置の受光部は、入射光の波長に対して感度依存性があり、照明装置の波長を制御することで異なる出力信号を得ることができる。例えば、照明の照射方向を変えることで、特定の光照射分布を構成することが可能であり、制御信号が同じでも出力信号は変化する。

【0069】上記のように、波長可変の照明装置を設けることで、光照射条件を変化させ、その結果光照射条件に応じた出力信号（指紋情報）を得ることができ、さらに、この条件に対応した指紋照合を行うことにより、簡便に指紋照合装置のセキュリティを高めることができる。

【0070】実施の形態15。以下、本発明の別の実施の形態を図について説明する。本実施の形態は、照射方向を制御できる照明装置を用いた例である。図21は、指紋照合装置の一部構成を示したもので、指紋検出時の指紋検出部近傍の断面模式図である。図において、例えば図2、3に示された指紋照合装置1は照射角度可変の照明装置83を備える。指紋照合装置に照射方向を制御できる光源を用いることで、異なる出力信号を得ることができる。例えば、照明の照射方向を制御できる照明装置83の角度を変えることで、特定の照射分布を構成することが可能であり、制御信号が同じでも出力信号は変化する。

【0071】上記のように、照明方向を変更できる照明装置を設けることで、照明条件を変化させ、その結果照明条件に応じた出力信号（指紋情報）を得ることができ、さらに、この条件に対応した指紋照合を行うことにより、簡便に指紋照合装置のセキュリティを高めることができる。

【0072】上記実施の形態13～15において、波長によっては、上方より照明してもかまわない。

【0073】さらに、上記いずれの実施の形態においても、指紋検出装置に圧力センサを設け、指紋の押圧力により画像入手条件を適性化してやれば、精度の高い画像が入手でき、指紋照合の精度が向上する。また、実際に押圧しないと画像検出されないようにすれば、指紋のコピーを用いる等の詐欺を防ぐことができる。

【0074】

【発明の効果】以上のように、本発明の請求項1に係わる指紋照合装置は、指紋検出部から取り込まれた画像情報を特徴抽出するデータ処理回路と、該データ処理回路で処理された特徴量と記憶装置内に記憶され予め特徴抽出されたデータとを比較する比較器とを備えたので、セキュリティが向上するとともに、照合処理速度が向上する。

【0075】本発明の請求項2に係わる指紋照合装置は、請求項1において、指紋検出部に画像演算機能を備え、該指紋検出部から演算処理された画像の特徴量を取り込み、該特徴量と記憶装置内に記憶され予め特徴抽出されたデータとを比較する比較器とを備えたので、セキュリティが向上するとともに、照合処理速度が向上する。

【0076】本発明の請求項3に係わる指紋照合装置は、請求項2において、画像特徴量の抽出が指紋検出部に備えた制御回路への制御信号により行われるので、所望の特徴量を簡便に入手でき、セキュリティがより向上する。

【0077】本発明の請求項4に係わる指紋照合装置は、請求項3において、制御回路への制御信号により画像演算内容を選択できる選択回路をさらに備えたので、数値データによる選択信号を用いることができるため、所望の特徴量を簡便に入手でき、さらに照合速度も向上する。

【0078】本発明の請求項5に係わる指紋照合装置は、請求項2において、指紋検出部に演算処理された情報を記憶する記憶手段をさらに備えたので、セキュリティが向上する。

【0079】本発明の請求項6に係わる指紋照合装置は、請求項1において、指紋検出部に指紋検出時の指の押圧を検出する圧力センサをさらに備えたので、指紋検出条件を制御でき、検出精度が向上する。従って、指紋照合精度が向上する。また、実際に押圧しないと画像検出されないようにすれば、指紋のコピーを用いる等の詐欺を防ぐことができる。

【0080】本発明の請求項7に係わる指紋照合装置は、請求項1において、指紋検出部に光学レンズをさらに備えたので、指紋検出部の受光面を小さくすることができ、装置の小型化が図れる。

【0081】本発明の請求項8に係わる指紋照合装置は、請求項1において、指紋検出部に画像取り込みのための照明手段を備え、該照明手段が複数配置されるので、照明条件を変化させることで出力信号を変化させ、簡便に指紋照合装置のセキュリティを高めることができる。

【0082】本発明の請求項9に係わる指紋照合装置は、請求項8において、複数の照明手段から発せられる光の波長が異なるので、照明条件（波長）を変化させる

ことで出力信号を変化させ、簡便に指紋照合装置のセキュリティを高めることができる。

【0083】本発明の請求項10に係わる指紋照合装置は、請求項1において、指紋検出部に画像取り込みのための照明手段を備え、該照明手段の照射角度が可変であるので、照明条件（照射角度）を変化させることで出力信号を変化させ、簡便に指紋照合装置のセキュリティを高めることができる。

【0084】本発明の請求項11に係わる指紋照合システムは、指紋検出部に画像演算機能を備え、該指紋検出部から演算処理された画像特徴量を取り込む指紋照合装置と、前記指紋検出部の演算処理内容を制御する制御信号を発し、前記特徴量と予め特徴抽出されたデータとを比較照合する演算装置とを備えたので、データベース化された個人の指紋情報はホスト側（外部の演算装置）にある為、指紋照合装置側には個人の指紋情報は含まれておらず、指紋情報を指紋照合装置から盗まれないため、セキュリティが向上する。

【0085】本発明の請求項12に係わる指紋照合システムは、指紋検出部に画像演算機能を備え、該指紋検出部から演算処理された画像特徴量を取り込むICカードと、該ICカードから受信した前記特徴量を演算装置へ送信し、該演算装置において前記特徴量と予め特徴抽出されたデータとの比較照合結果を受信する携帯端末とを備えたので、データベース化された個人の指紋情報はホスト側（外部の演算装置）にある為、指紋照合装置側には個人の指紋情報は含まれておらず、指紋情報を指紋照合装置から盗まれないため、セキュリティが向上する。さらに、指紋検出のみICカード上で行われ、照合に必要な演算部はICカードに搭載する必要がなく、可搬性に優れた小型のICカードが実現できる。

【0086】本発明の請求項13に係わる指紋照合方法は、指紋検出部での画像演算内容を指定する制御信号を前記指紋検出部へ入力する第一のステップと、前記第一のステップで入力された制御信号により画像処理を実施し画像処理データを入力する第二のステップと、予め記憶された指紋情報と制御信号で特徴付けられた画像情報データを比較し指紋照合を行なう第三のステップを備えたので、外部から入力された条件により特徴づけられた画像を得ることができる。この画像情報と、データベース上の個人の指紋情報との照合時には、所定の画像処理（演算）条件に関する情報がなくては照合が実施出来ない為、照合作業のセキュリティを向上するという効果がある。

【0087】本発明の請求項14に係わる指紋照合方法は、指紋検出部での画像演算処理開始位置を指定する信号を入力する第一のステップと、指紋検出部での画像演算処理サイズを入力する第二のステップと、前記第二のステップで入力された指定位置から指定サイズの画像処理を実施し画像処理データを入力する第三のステップ

と、予め記憶された指紋情報と第三のステップで得られた特徴付けられた画像情報データを比較し指紋照合を行なう第四のステップを備えたので、外部から入力された画像処理開始位置と画像処理サイズ等の条件により特徴づけられた画像を得ることができる。この画像情報と、データベース上の個人の指紋情報との照合時には、指紋検出時に入力した画像処理開始位置と画像処理サイズの情報がなくては照合が実施出来ない為、照合作業のセキュリティを向上するという効果がある。

【0088】本発明の請求項15に係わる指紋照合方法は、指紋検出部での画像データにX、Y方向への1次元射影出力する制御信号を入力する第一のステップと、前記第一のステップで入力された制御信号により画像処理を実施し1次元射影データを入力する第二のステップと、第二のステップで得られたX、Y方向への1次元射影データと予め記憶されたX、Y方向への1次元射影データとを少なくとも1つ比較し指紋照合を行なう第三のステップを備えたので、2次元の画像情報を1次元射影したデータで指紋照合が実行できることにより、データベース上の個人の指紋情報量が少なくなるという効果がある。

【0089】本発明の請求項16に係わる指紋照合方法は、指紋検出部を備えたICカードにより指紋情報を抽出する第一のステップ、前記抽出した指紋情報を携帯端末を介して外部指紋情報管理場所へ送信する第二のステップ、前記外部指紋情報管理場所へ前記抽出した指紋情報と指紋データの照合を行う第三のステップ、データ照合の結果を携帯端末を介してICカードへ送信する第四のステップを備えたので、データベース化された個人の指紋情報はホスト側（外部の演算装置）にある為、指紋照合装置側には個人の指紋情報は含まれておらず、指紋情報を指紋照合装置から盗まれないため、セキュリティが向上する。

【0090】本発明の請求項17に係わる指紋照合方法は、請求項16において、携帯端末を介したICカードと外部指紋情報管理場所との情報の送受信を暗号化して行うので、さらにセキュリティが向上する。

【0091】本発明の請求項18に係わる指紋照合方法は、請求項13乃至17のいずれか1項において、指紋照合を複数の指に対して行うので、指紋照合の精度が向上する。

【0092】本発明の請求項19に係わる指紋照合方法は、請求項18において、複数の指の指紋照合順序を規定して行うので、順序も照合条件にいれればセキュリティは向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1に係わる指紋照合装置の概略構成図である。

【図2】 本発明の実施の形態1に係わる指紋照合装置の構成を示すブロック図である。

【図 3】 本発明の実施の形態 2 に係わる指紋照合装置の構成を示す図である。

【図 4】 本発明の実施の形態 3 に係わる指紋照合装置の構成を示す図である。

【図 5】 本発明の実施の形態 4 に係わる指紋照合装置の動作を説明するための図である。

【図 6】 本発明の実施の形態 4 に係わる指紋照合装置の動作手順を示すフローチャートである。

【図 7】 本発明の実施の形態 5 に係わる指紋照合装置の動作手順を示すフローチャートである。

【図 8】 本発明の実施の形態 5 に係わる指紋照合装置の動作を示すイメージ図である。

【図 9】 本発明の実施の形態 6 に係わる指紋照合装置の動作を説明するための図である。

【図 10】 本発明の実施の形態 7 に係わる指紋照合装置の動作を説明するための図である。

【図 11】 本発明の実施の形態 7 に係わる指紋照合装置の動作手順を示すフローチャートである。

【図 12】 本発明の実施の形態 8 に係わる指紋照合装置の動作手順を示すフローチャートである。

【図 13】 本発明の実施の形態 8 に係わる指紋照合装置の動作を示すイメージ図である。

【図 14】 本発明の実施の形態 9 に係わる指紋照合装置の一部構成を示す図である。

【図 15】 本発明の実施の形態 9 に係わる指紋照合装置の動作を説明するための図である。

【図 16】 本発明の実施の形態 10 に係わる指紋照合装置の動作を説明するための図である。

【図 17】 本発明の実施の形態 11 に係わる指紋照合装置の動作を説明するための図である。

【図 18】 本発明の実施の形態 12 に係わる指紋照合装置の動作を説明するための図である。

【図 19】 本発明の実施の形態 13 に係わる指紋照合装置の一部構成を示した図である。

【図 20】 本発明の実施の形態 14 に係わる指紋照合装置の一部構成を示した図である。

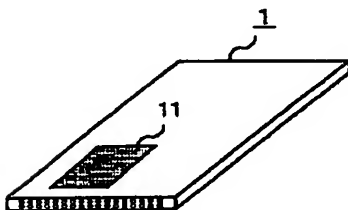
【図 21】 本発明の実施の形態 15 に係わる指紋照合装置の一部構成を示した図である。

【図 22】 従来の ID 判別装置の構成を示した図である。

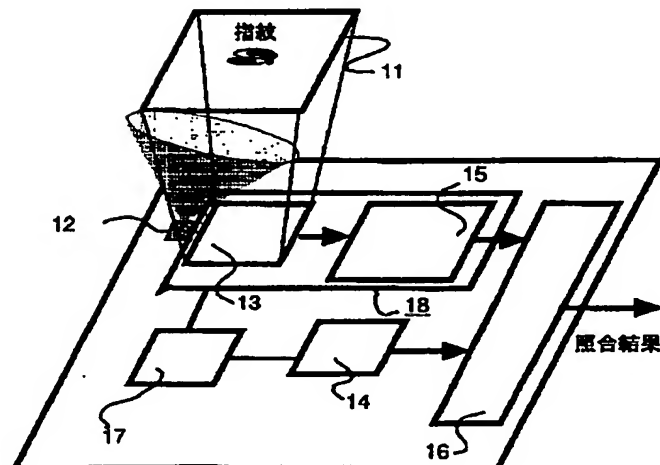
【符号の説明】

1 指紋照合装置、 11 透明板、 12 照明装置 (LED)、 13 画像センサ部、 14 記憶装置 (メモリ)、 15 データ処理回路、 16 比較器、 17 制御回路、 18 集積化デバイス、 20 指紋検出部、 21 制御回路、 22 出力回路、 23 受光部、 24 設定領域、 25 制御信号、 26 照合信号、 27 照合結果、 28 ホストコンピュータ、 30 セレクタ、 31 記憶装置、 32 選択信号、 40 全撮像エリア、 41 指定撮像エリア、 42 画像処理開始位置及びサイズの指定、 51 撮像データ、 52 1次元射影データ、 53 空間フィルタ、 54 空間フィルタのサイズを指定、 59 携帯端末、 60 ICカード、 61 携帯端末側で行われる処理、 62 指紋データ管理場所 (ホスト) 側で行われる処理、 63 携帯端末からホストへの送信、 64 ホストから携帯端末への送信、 81 照明装置、 82 波長可変照明装置、 83 照射角度可変照明装置。

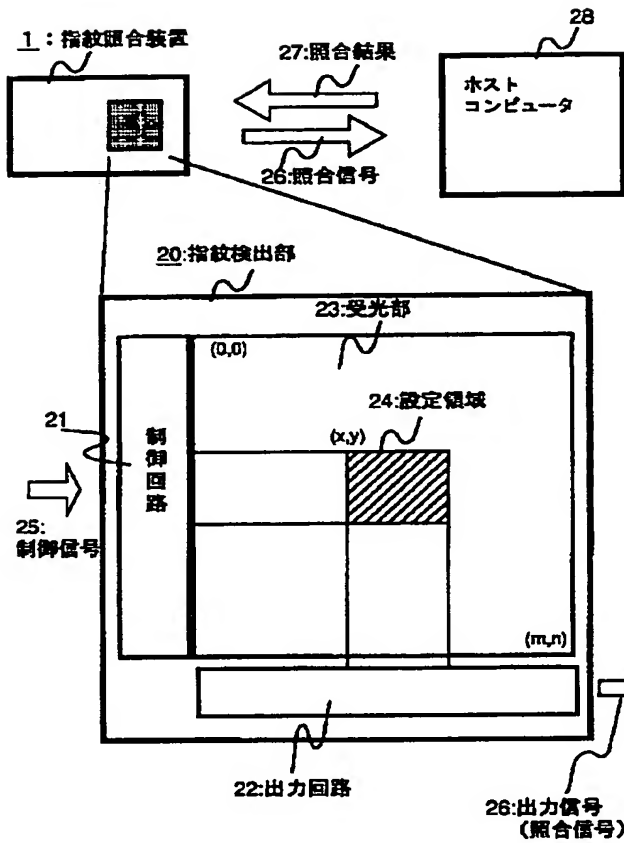
【図 1】



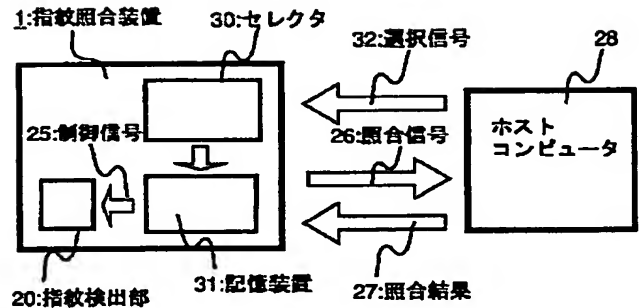
【図 2】



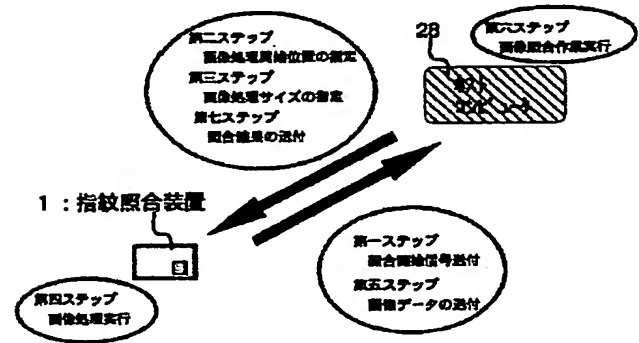
【図3】



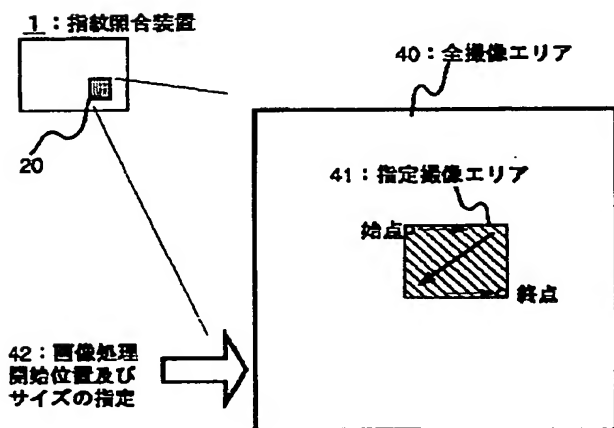
【図4】



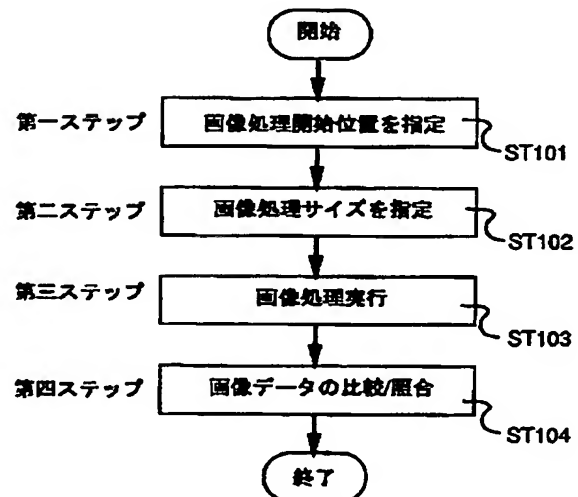
【図8】



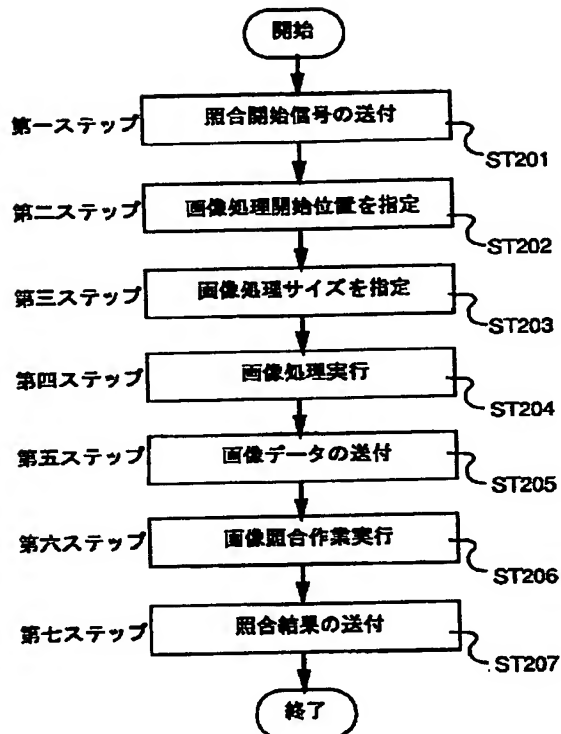
【図5】



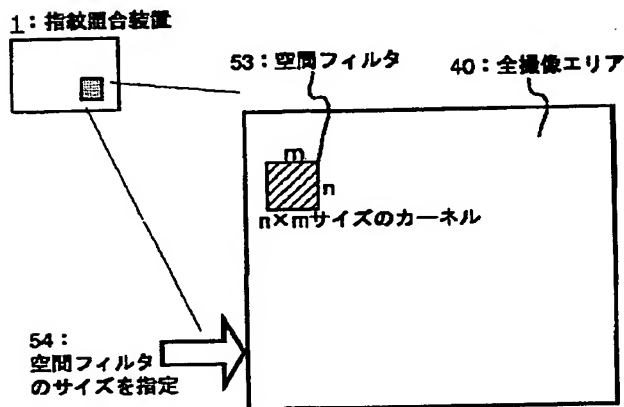
【図6】



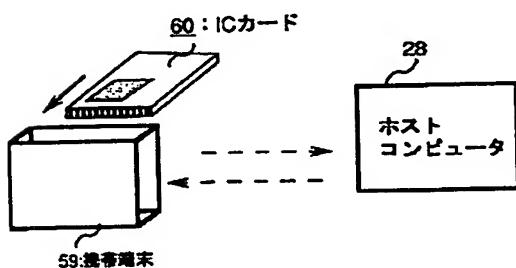
【図7】



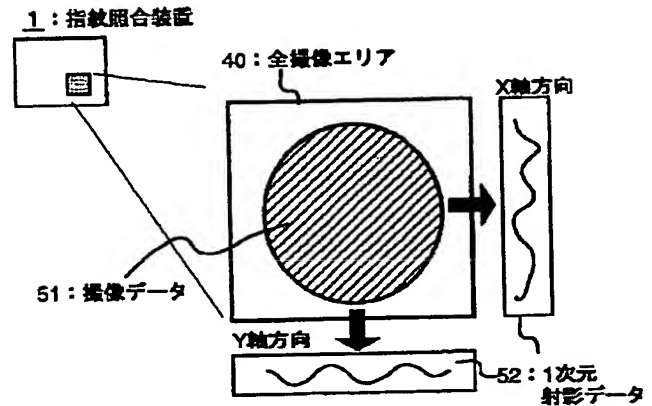
【図10】



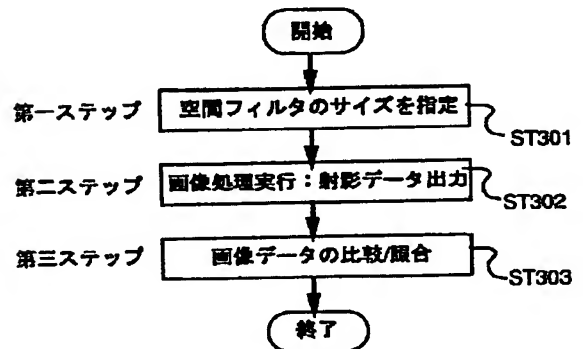
【図14】



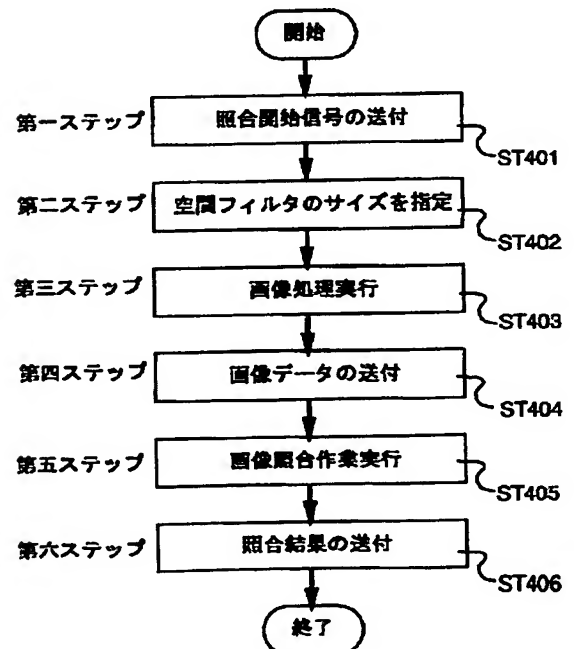
【図9】



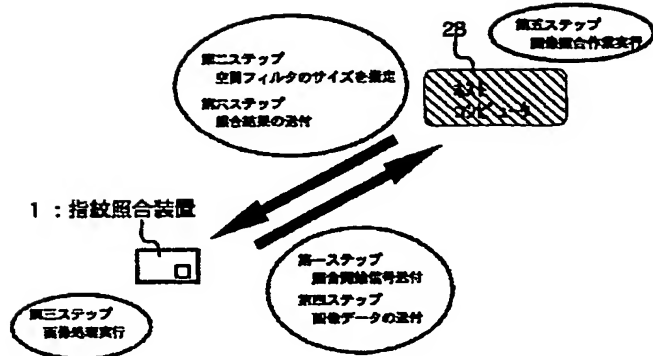
【図11】



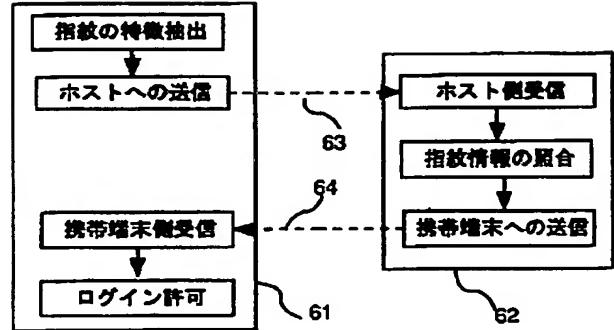
【図12】



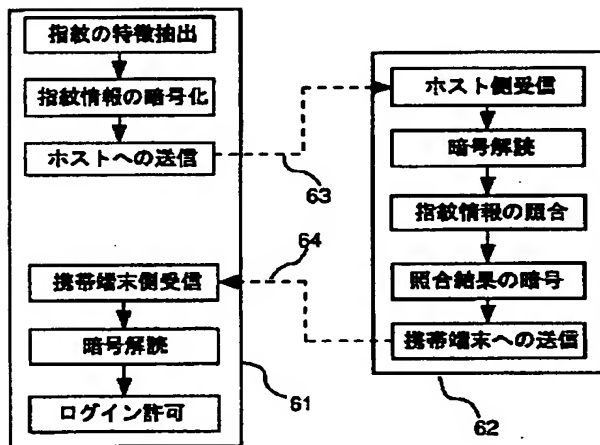
【図13】



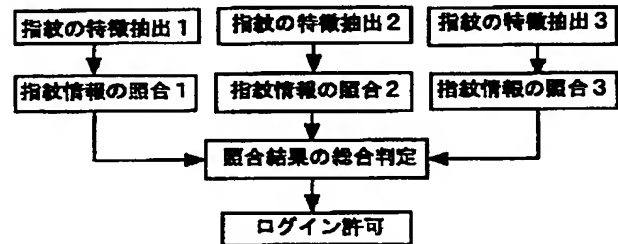
【図15】



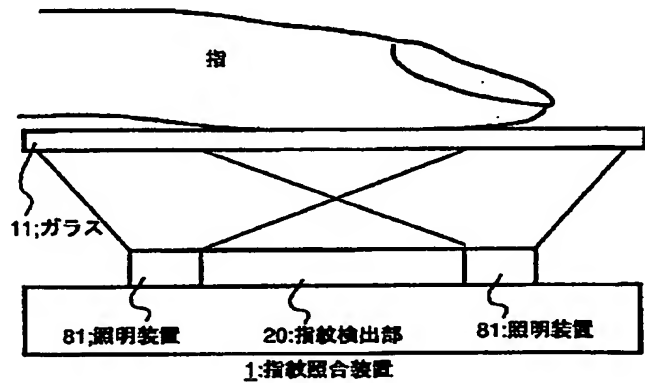
【図16】



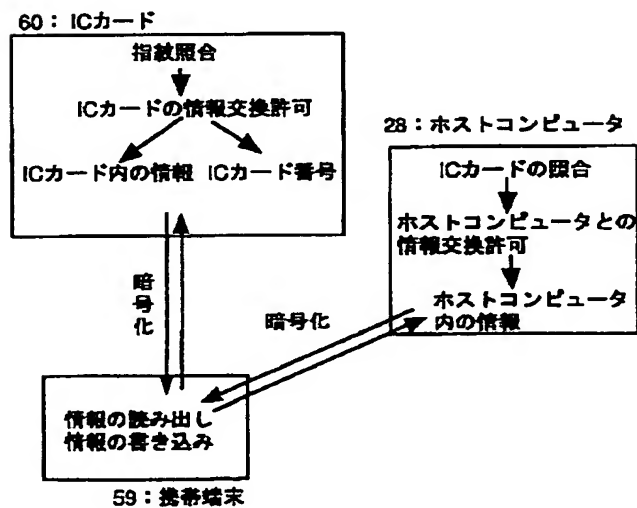
【図17】



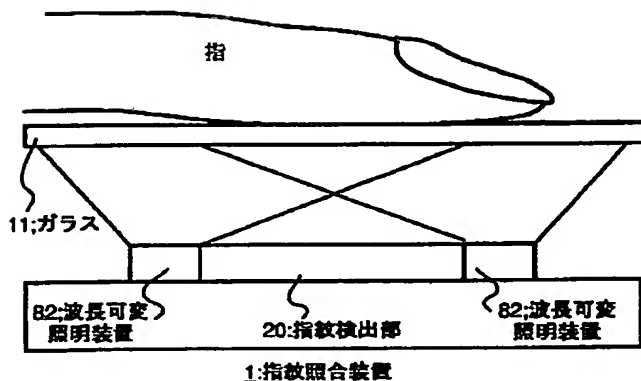
【図19】



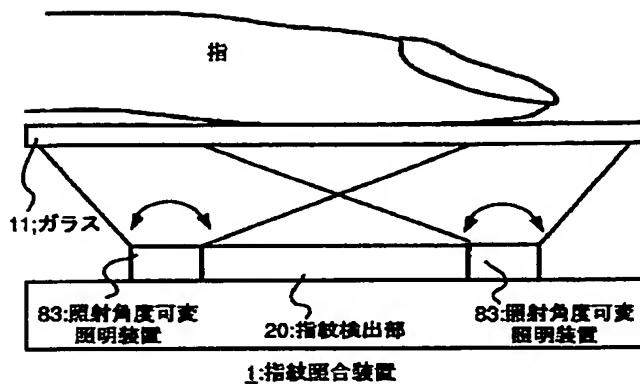
【図18】



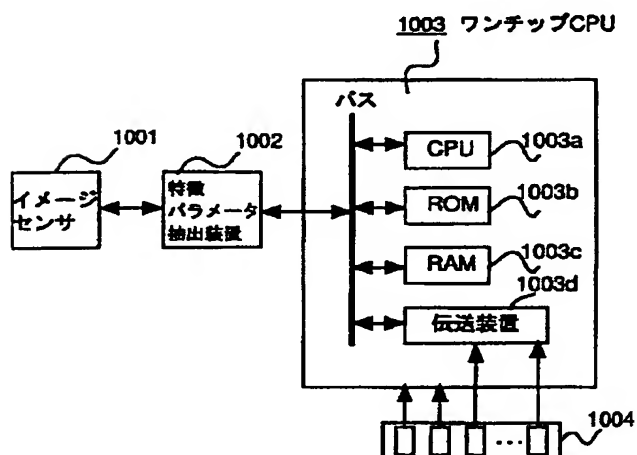
【図20】



【図21】



【図22】



フロントページの続き

(72) 発明者 笹島 晃
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72) 発明者 井藤 博
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72) 発明者 田中 健一
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72) 発明者 新田 泰彦
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72) 発明者 新田 嘉一
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72) 発明者 船津 英一
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72) 発明者 田中 淳也
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72) 発明者 青柳 哲次
神奈川県相模原市上鶴間2719番地